



## BEST AVAILABLE COPY

---

### (57) 摘要

本发明公开了一种基于 IP 交换的分布式无线网络控制器,该无线网络控制器由多个按功能划分的模块组成,至少包括: ATM 接口模块, 接口管理模块, 无线信令处理模块和无线承载处理模块, 其特征在于, 该无线网络控制器采用 IP 交换网络代替 ATM 交换机实现无线网络控制器内部上述各功能模块之间的数据和信令交换; 所述各功能模块分别包含至少一块功能板, 并且各功能模块的功能分布在不同的功能板上实现。本发明的无线网络控制器具有成本低, 配置管理简单以及容易实现系统的平滑扩容的优点。

## 一种基于 IP 交换的 分布式的无线网络控制器

### 技术领域

本发明一般涉及码分多址 (CDMA) 通信系统, 特别地, 本发明涉及一种应用于第三代移动通讯宽带码分多址系统 (3G W-CDMA) 的无线网络控制器。

### 背景技术

无线网络控制器 (RNC) 是第三代移动通讯宽带码分多址系统 (3G W-CDMA) 的一个重要组成单元, 它完成无线网络的接入控制、无线资源的管理、无线链路的建立和释放等重要功能, 其性能将直接决定整个 3G W-CDMA 系统所能提供的业务质量。由于庞大的 3G 网络只可能分阶段逐步建设完成, 要想保证运营商初期投资的低成本高效率, 保证 3G 网络的平滑扩容, 要求 RNC 必须具备良好的扩展性。

然而, 在目前有关 W-CDMA 的 3GPP Release 1999 协议规范中, RNC 与 3G 系统中其他网元之间都是通过 ATM 进行传输的, 因此, 很多设备提供商都自然地选择采用 ATM 交换方式。但 ATM 交换机存在成本高、配置管理复杂以及难以扩容等诸多缺陷。

图 1 描述了一种基于 ATM 交换的无线网络控制器的结构特点。从图 1 可以看出, 基于 ATM 交换的无线网络控制器由多路复用与接口模块 (MUX), ATM 交换模块 (Switch), 信令处理单元 (SPU), 数据处理单元 (DPU) 以及资源控制单元 (RCU) 构成。MUX 模块实现该控制器的外部接口功能, Switch 模块实现各单元间的数据交换以及维护这些交换的路由, SPU 模块实现

协议的信令部分的处理，DPU 模块实现协议的数据部分的处理，RCU 模块实现该控制器的无线资源和本地资源的控制功能，同时与外部的操作维护管理（O&M）设备连接。

通用 ATM 交换具有如下特点：ATM 交换是面向连接的，需要节点初始化、路由表维护等配置管理操作；ATM 交换网络较难实现多点传送和广播功能，ATM 交换模块（ATM 交换机）必须使用路由表来确定信息的下一个输出路由和端口；ATM 路由标识是面向网络结构的，由虚通路标识（VPI）和虚信道标识（VCI）确定，并且需要配置和维护。信息传输过程中，每一个信息单元的头部都包含了当前的路由标识。

ATM 交换流程一般是，一个交换节点从收到信息单元中提取路由标识，查找路由表，得到下一个路由标识和输出端口，更换信息单元头部的路由标识，将信息单元从输出端口发送出去。以 3G 协议为例，在采用 ATM 技术无线网络控制器中，信息交换的工作原理简要表示如下：

**RRC 消息流：**

**Iub->MUX->Switch->DPU->Switch->SPU**

**NBAP/RANAP/RNSAP/ALCAP 消息流：**

**Iub/Iur/Iu->MUX->Switch->SPU**

**Iub->Iur 数据流：**

**Iub->MUX->Switch->DPU->Switch->MUX->Iur**

**Iub->Iu 数据流：**

**Iub->MUX->Switch->DPU->Switch->MUX->Iu**

下面分别解释各信息交换流程。

1. RRC 信息交换流程：从 Iub 接口来的 RRC 信息，被多路复用和接口模块（MUX）收到后，交换路由标识，发送到 ATM 交换模块（Switch）；Switch 模块交换路由标识，发送信息到指

定的数据处理单元 (DPU); DPU 模块处理用户面协议, 重新选择路由再次发送信息到 Switch 模块; Switch 模块交换路由标识, 最终将信息发送到信令处理单元 (SPU)。

2. RANAP 信息交换流程: 从 Iu 接口来的 RANAP 信息, 被多路复用和接口模块 (MUX) 收到后, 交换路由标识, 发送到 ATM 交换模块 (Switch); Switch 模块交换路由标识, 最终将信息发送到信令处理单元 (SPU)。NBAP, RNSAP 和 ALCAP 信息流程与此相同或相似。

3. Iub 到 Iur 的信息交换流程: 从 Iub 接口来的用户数据信息, 被多路复用和接口模块 (MUX) 收到后, 交换路由标识, 发送到 ATM 交换模块 (Switch); Switch 模块交换路由标识, 发送到指定的数据处理单元 (DPU); DPU 模块处理用户面协议, 重新选择路由再次发送信息到 Switch 模块; Switch 模块交换路由标识, 发送到 MUX 模块; MUX 模块交换路由, 最终将信息发送到 Iur 接口上。

4. Iub 到 Iu 的信息交换流程: 与 Iub 到 Iur 的信息交换流程类似, 只是最终将信息发送到 Iu 接口上。

上述消息流或数据流在基于 ATM 进行交换时, 在每个数据包的头部指定 PVC 及其 AAL2 或 AAL5 的 ID 作为 ATM 交换的索引是关键。

从 ATM 交换本身所具有的特点以及 ATM 信息交换的工作原理可以看出, 采用 ATM 交换技术的传统无线网络控制器具有如下缺陷: 由于基于 ATM 交换的处理单元之间需要建立端到端的连接, 路由的配置、建立和拆除过程复杂, 且其交换网络需要大量的路由信息的管理维护。再加上 ATM 信元的打包和解包的实现难度也大, 使得交换流程中的每一步都有一定的复杂度。

在可扩展性方面, 基于 ATM 交换的无线网络控制器一般采



用单机框，可扩展性不强。由于 ATM 交换机制实现难度较大，即使采用背板总线式，多机框间也一般要采用现有 ATM 交换产品。这些产品支持的交换端口一般都较少，如果多层级联，交换路由配置更复杂，操作维护困难。例如，如果将无线网络控制器在图 1 所示的结构基础上进行扩展，不仅需要在各机框内增加扩展交换接口模块（SXB），而且还要通过外部的 ATM 交换机将基本单元（机框）与扩展单元（机框）连接。由于连接端点的特性不同，多路复用与接口（RNC 对外的接口以用户-网络接口 UNI 为主）模块无法与扩展交换接口（RNC 对内的扩展接口，以网络-网络接口 NNI 为主）模块相同，这进一步增加了机框内的 ATM 交换模块的交换路由的复杂性与处理的难度。当扩展的机框数量越多，各机框内的交换模块的复杂性越大，路由的配置管理将成为整个产品扩展性和维护性的瓶颈。另外，采用大容量的外部的 ATM 交换机或多级连接的 ATM 交换机同样存在配置复杂度大的问题，这也是限制其可扩展性的一个因素。

由于不能在统一的平台上实现各处理模块（比如 SPU，MUX 和 SXB 等），使得各处理模块的实现成本较高。一直以来，ATM 交换模块或 ATM 交换机的实现成本也比较高，而且市场可选择性较小，从而造成这种无线网络控制器的总体成本比较高。

总之，采用 ATM 交换机的无线网络控制器成本高、配置管理复杂并且难以扩容，这些因素都将影响未来 3G 网络的建设。

### 发明内容

因此，为了克服基于 ATM 交换的无线网络控制器中所存在的配置管理复杂、可扩展性差以及成本高等缺陷，本发明采用支持 Qos 的 IP 交换网络代替 ATM 交换机实现 RNC 内部数据和信令交换，同时，在 RNC 中实现信令处理模块、接口管理模块、无

线承载处理模块和 ATM 接口模块等功能块的分离。

为此,本发明提供了一种基于 IP 交换的分布式的无线网络控制器系统,该系统由多个按功能划分的模块组成,包括: ATM 接口模块,由多块 ATM 接口板组成;接口管理模块,由一块或多块接口管理板组成;无线信令处理模块,由一块或多块无线信令处理板组成;无线承载处理模块,由一块或多块无线承载处理板组成。该无线网络控制器还包括 IP 交换模块,所述各功能模块之间通过和 IP 交换模块相连实现 RNC 内部数据信令交换功能,并且所述各功能模块可以将其功能分布在不同的功能板上实现。

在本发明的无线网络控制器系统中,所述 IP 交换网络支持 QoS,所述 ATM 接口板能实现 IP/ATM 转换功能,用于提供无线网络控制器与外部网元之间的标准 ATM 接口。所述 ATM 接口板的数量按接口数据流量及所提供的端口进行配置;所述无线承载处理板的数量按用户数及数据流量进行配置,所述接口管理板和所述无线信令处理板的配置数量相对较少。本发明所述的功能板都放在一个机框中,但随着容量的扩大,所述机框可以从一框发展到多框。同一机框内的各模块都通过一个 100M 以太网口和 IP 交换模块(SEM)连接。在多机框时,用集中器路由交换机来连接不同机框内的 SEM。

本发明的无线网络控制器有如下优点:

1. 采用支持 QoS 的 IP 交换网络代替 ATM 实现数据交互,不仅能降低成本,简化配置管理,而且容易实现系统的平滑扩容。随着容量的扩大,RNC 可以由一框发展到多框,多框之间统一根据 IP 地址寻址,除了增加机框和各功能板之外,不需要做复杂硬件升级。

另外,当 3G W-CDMA 系统过渡到 Release 5 的全 IP 网络时,本发明的无线网络控制只需去掉各 ATM 接口板,其他各功

能板进行相应的软件升级后即可。从而作到方便地实现平滑过渡，无需复杂的系统结构调整，最大限度保护运营商的既有投资。

2. 采用分布式体系结构，各框各板功能相对独立，相互间制约因素较少，配置方式灵活。接口管理板、无线信令处理板由于避免参与大量的用户数据处理，其配置数量可以相对较少。各接口板可以根据各接口数据流量及所提供的端口数进行配置，无线承载处理板可根据所需支持的用户数量及数据流量进行配置，如需要可以扩展到多框，而不要求接口管理板或无线信令处理板也跟随扩展到多框。从而在保证平滑扩容的同时，最大限度地利用硬件资源，节约成本。

3. 基于 IP 交换的 RNC 可以充分利用作为目前阶段的热点技术的 IP 技术本身所具有的多种优势。IP 技术本身发展快速，产业联盟实力巨大，基于 IP 交换的 RNC 可以充分利用 IP 技术本身的发展，实现性能优化和无缝升级；IP 交换技术的开放性和易实现性，可以使得该 RNC 具有开发成本低、开发快速和开发风险小的优势；相对于 ATM 技术而言，IP 还具有一个优势就是它几乎可以运行在任何一种数据链路技术的高层。3GPP 从 R99 向 R5 的发展趋势正是利用了这种优势，而本发明的无线网络控制器又顺应了 3GPP 从 R99 向 R5 的发展趋势。

下面将结合附图和具体实施例详细说明本发明。

#### 附图说明

图 1 为现有技术中的一种基于 ATM 交换的无线网络控制器的结构示意图；

图 2A-图 2C 为根据本发明的一组基于 IP 交换的无线网络控制器结构示意图，其中，图 2A 表示基于 IP 交换的简单 RNC 结构，图 2B 表示基于 IP 交换的优化的 RNC 结构，图 2C 表示基于

## IP 交换的可扩展的 RNC 结构;

图 3 为根据本发明实现的分布式无线网络控制器的逻辑结构图;

图 4 为根据本发明实现的一种单框无线网络控制器结构示意图;

图 5A 表示根据本发明的一个两机框 RNC 中各模块的连接和数据传送关系;

图 5B 表示经过图 5A 的 RNC 到 PS 域的数据传送中 Qos 的实现过程;

图 6 为根据本发明实现的基于 IP 交换的分布式无线网络控制器实施例;

图 7 为在 ATM 接口板上实现 IP/ATM 转换机制的示意图。

## 具体实施方式

图 2A 描述了一种基于 IP 交换的简单的无线网络控制器的结构特点。该控制器与图 1 中基于 ATM 交换的无线网络控制器几乎相同,唯一的区别是用 IP 交换网络取代了 ATM 交换网络。从图中可以看出,除 ATM 接口单元在实现该控制器的外部接口功能时使用 ATM 交换方式外,在 RNC 内部各单元之间的数据信令交换功能都是通过各单元与 IP 交换模块相连以 LAN 方式实现的。图 2A 所示的结构说明,采用 IP 交换机制完全可以实现 ATM 交换的全部能力。

图 2B 描述了一种基于 IP 交换的优化的无线网络控制器的结构特点,该控制器是基于图 2A 的结构进一步优化的一个 RNC 基本单元,其中包括 11 个功能模块。这 11 个功能模块分别是: 3 个 ATM 接口单元, 1 个 Iu 接口管理模块 (CP-Iu), 1 个 Iur 接口管理模块 (CP-Iur), 1 个 Iub 接口管理模块 (CP-Iub), 1



个公共无线承载处理模块 (CRES), 2 个专用无线承载处理模块 (DRES), 1 个无线信令处理模块 (RRC) 和 1 个无线资源管理模块 (RRM)。此外该基本单元还包括一个系统管理单元。上述所有模块均与 IP 交换模块相连。

从图 2B 可以看出, 最小的 RNC 配置为一个 RNC 基本单元, 最简化的产品只需要 4 个功能模块, 即 ATM 接口模块, 接口管理模块, 无线信令处理模块和无线承载处理模块。与图 2B 中比较来看, 其中的无线信令处理模块和无线资源管理模块合并, 公共无线承载处理模块和专用无线承载处理模块合并, 3 个接口管理模块以及 3 个 ATM 接口单元也可以合并。从最简化的 4 个功能模块到图中的 11 个功能或反之, 唯一的操作是修改各模块的 IP 地址表, 而各模块的应用软件和 IP 交换模块等都无需任何改动。优化的功能模块处理任务更简单, 在使用相同的 CPU 的情况下, 各功能模块的处理能力更强大, 为分布式处理打好了基础。

下面结合图 3 所示的根据本发明实现的该分布式无线网络控制器的逻辑结构图以及图 4 所示的根据本发明实现的一种单框无线网络控制器结构示意图, 详细说明图 2B 所示 RNC 基本单元的结构和工作原理。

图 2B 所示的无线网络控制器是按照图 3 中的逻辑结构实现的。图 2B 表明分布式无线网络控制器主要有四大类功能模块: 无线承载处理模块、无线信令处理模块、接口管理模块、ATM 接口模块, 所有这些功能模块均与 IP 交换模块相连。其中各模块功能如下:

在物理接口上, RNC 和外部网元之间的 ATM 接口模块主要分三种接口: Iu 接口, 提供 RNC 和 CN 之间的连接; Iub 接口, 提供 RNC 和 NodeB 之间的连接; Iur 接口, 提供 RNC 和 RNC 之间的连接。本发明所用的分布式无线网络控制器采用 3GPP

**Release 1999** 规范规定的标准 ATM 接口, 这些接口通过接口 ATM 板提供。每块接口 ATM 板可提供 1 条或多条光纤与相应的其他设备连接。每块接口 ATM 板都能实现 IP/ATM 转换功能, 通过一个 100M 以太网口和 IP 交换模块相连, 实现和 RNC 其他功能板之间的数据交互。各接口 ATM 板的数量可按需求任意增加或减少。

接口管理模块分为 Iu 接口管理模块、Iub 接口管理模块和 Iur 接口管理模块。Iu 接口管理模块功能主要包括: RAB 管理、Iu 接口链路管理、UE 和 CN 之间 NAS 信息传送等功能。Iub 接口管理模块功能主要包括: 小区配置管理、Iub 接口链路管理、NodeB 操作维护等功能。Iur 接口管理模块主要管理 Iur 接口链路, 为 SRNS 和 DRNS 之间提供通讯通道。

无线信令管理模块功能主要包括: 系统消息广播管理、UE 和 UTRAN 间无线链路管理、移动性管理、无线资源管理、外环功率控制等功能。

无线承载处理模块主要完成公用/专用传输信道上的数据处理和传送功能。

上述每种功能模块可以是在一块板实现, 也可以是多块板分担完成。RNC 各功能板可以都放在一个 RNC 机框中, 单框 RNC 结构如图 4 中的实施例所示。该单框 RNC 包括一块无线信令处理板, 构成无线信令处理模块; 两块无线承载处理板, 构成无线承载处理模块; 一块 Iub 接口 ATM 板和一块 Iub 接口管理板, 一块 Iur 接口 ATM 板和一块 Iur 接口管理板、一块 Iu 接口 ATM 板和一块 Iu 接口管理模块, 其中由一块或多块 Iub/Iur/Iu 接口 ATM 板构成了所谓的 ATM 接口模块, 而由一块或多块 Iub/Iur/Iu 接口管理板构成了 Iub/Iur/Iu 接口管理模块; 上述各功能模块均与该 IP 交换模块相连, 该 IP 交换模块由两块 IP 交换板组成。

图 4 中上述每种板都通过一个 100M 快速以太网口和 IP 交换模块相连, 实现板间数据交互。每种板的数量可根据板的处理能力、系统容量及所实现功能的特点决定, 实现按比例配置。具体而言, 接口管理板、无线信令处理板由于避免参与大量的用户数据处理, 其配置数量可以相对较少; 接口 ATM 板可以根据各接口数据流量及所提供的端口数进行配置, 无线承载处理板可以根据所需支持的用户数量及数据流量进行配置, 如果需要可以扩展到多框, 但不要求接口管理板或无线信令处理板也跟随扩展到多框。以无线承载处理模块为例, 假设公共无线承载处理模块与专用无线承载处理模块的处理能力比是 1: 10, 那么在系统运行的各个阶段, 无论负载多少, 都可按照此数目达到最优化配置, 从而实现非常灵活的配置, 最大限度地利用硬件资源。

在图 4 的实施例中, 为了优化处理能力, 该 RNC 还实现了数据与信令分离的处理机制, 这种机制在系统进行用户或接口扩容时具有突出的优点。具体而言, 这种机制是, 当不需要建立专用连接时, 信令接续、资源分配及链路管理等功能由无线信令处理模块和接口管理模块协同完成。当需要建立专用连接时, 无线信令处理模块指定一块专用无线承载处理板负责处理用户数据传送, 并建立相应 ATM 接口板和该专用无线承载处理板之间的路由映射关系, 此后用户数据包就直接由 ATM 接口板送给专用无线承载处理板处理, 无线信令管理板和接口管理板不再需要参与对数据包的处理。

为了保证各模块间数据的无阻塞交换, 该无线网络控制器用一种支持 Qos 的 IP 交换网络取代 ATM 交换机实现各模块之间的通讯。所述支持 Qos 的 IP 交换网络的组成及其与各模块间的连接关系如图 5A 所示。该 IP 交换网络包含一组 IP 交换模块和线速的集中器路由交换机, 所有这些交换设备都支持 IP DiffServ (区

分服务) 以提供 IP Qos, 能识别并满足不同的服务质量要求。在同一个机框内, 以上所有的 RNC 功能模块通过 IP 交换模块可以实现点到点的快速网络连接。在多机框的结构下, 集中器路由交换机将提供 G 比特的以太网接口将各机框中的 IP 交换模块连接起来, 形成一个 IP 交换网络。

当无线网络控制器的某功能板要和其他功能板进行数据交互时, 该功能板将要发送的数据组成 IP 包发送给 IP 交换模块, 发送时该处理模块根据业务流的不同控制或分配该 IP 包的 DiffServ 域中的 DSCP-区分服务码点 (DiffServ codepoint), IP 交换模块根据发往同一目标地址的所有 IP 包的 DiffServ 域进行排队和调度, 将该 IP 包转发到目的板。如果目的板在其他机框内, 还要通过集中器路由交换机转发。

RNC 各功能模块可以控制或分配不同业务流的 DiffServ 值, 如语音、短消息、数据或视频等业务流, 并填充其发出的 IP 头的 DiffServ 域。IP 交换模块或集中器路由交换机通常不参与完全的业务分类, 它读取 IP 头并且根据 DiffServ 域的附加分类信息来区分这些业务。这两种路由交换设备均可实现排队和调度功能。通过使用 DiffServ 值可以调度或分配聚合业务到不同的队列, 而不同的队列将占有不同的带宽, 从而可以实现不同服务所要求的 Qos。

下面, 结合图 5A 和图 5B, 用经过 RNC 到 PS 域的数据传送为例来说明 Qos 在 RNC 中是如何实现的。

图 5A 所示为一个两机框 RNC。在机框 1 和机框 2 内, 各模块都通过一个 100M 以太网口和 IP 交换模块 (SEM) 连接; 在机框 1 和机框 2 之间, 则由集中器路由交换机来连接不同机框内的 SEM。RNC 中的各模块都支持 802.1Q VLAN, 1 到 4 类分类服务和优先级排队。集中器路由交换机也支持 802.1Q VLAN, 8 类分



类服务，多种优先级排队方法和多种拥塞避免工具。

在图 5A 和图 5B 中，分别用标号 1-5 表示不同模块之间的数据传送路由，具体如下：

标号 1: REM->SEM

标号 2: SEM->D-RES

标号 3: D-RES->SEM

标号 4: SEM->REM

标号 5: REM->SGSN

图 5B 表明 Qos 在上述 5 种路由中的实现情况。具体而言，对于 (1) Iub 接口 ATM 板 (REM) 与专用无线承载处理模块 (D-RES) 之间的 Qos，即图 5B 中标号 1 和标号 2 所对应路由的 Qos: ATM 可以根据用户信息，预先分配不同的 VC 来分别传送语音和数据。这样，对于来自于 Iub 界面的用户包，REM 板可以做基于 VC 的分类来确定它的 DSCP 值。当用 802.1Q VLAN 通过 SEM 板转送用户包到 D-RES 板时，REM 和 SEM 板都可以提供第二层的 Qos。VLAN 头的优先级值直接从 DSCP 值换算得到。对于 (2) 专用无线承载处理模块 (D-RES) 与 Iu-PS 接口 ATM 板 (REM) 之间的 Qos，即图 5B 中标号 3 和标号 4 所对应路由的 Qos: D-RES 板进行用户包的处理。被分开后的语言包和数据包将通过 Iu-PS 接口 ATM 板 (REM) 被分别送往 MSC 和 SGSN，它们的 DSCP 值由 UMTS 的承载服务属性换算得到。同样，802.1Q VLAN 被用来提供 D-RES->SEM->REM 之间的 Qos。如果集中器路由交换机被用来连接不同机框内的 SEM，也是由 802.1Q VLAN 来实现 Qos。

基于上述 IP 交换网络和按功能划分模块的分布式结构，在图 2B 所示的基于 IP 交换的 RNC 基本单元中，信息交换的工作原理是：

**RRC 消息流:****Iub->ATM->Switch->C/DRES->Switch->RRC****NBAP/RANAP/RNSAP/ALCAP 消 息 流 :****Iub/Iur/Iu->ATM->Switch->CP-Iub/CP-Iur/ CP-Iu****Iub->Iur 数据流:****Iub->ATM->Switch->DRES->Switch->ATM->Iur****Iub->Iu 数据流:****Iub->ATM->Switch->DRES->Switch->ATM->Iu**

上述消息流或数据流在基于 IP 进行交换时,在每个数据包的头部,指定 IP 地址和端口号作为 UDP/IP 索引是关键。

由于模块间的通信是无连接的,因此,路由维护简单,可以轻松地实现级联和扩展。

图 2C 描述了一种基于 IP 交换的分布式的无线网络控制器的结构特点,用于说明基于 IP 的分布式交换 RNC 的可扩展性。该无线网络控制器是基于图 2B 的结构进一步扩展而来的。在图 2C 中,RNC 基本单元为一个机框,其中包括最基本的 4 个功能模块;每个 RNC 扩展单元占用一个机框,其中,其中每个扩展机框又包括专用无线承载处理模块和用于 Iub 的 ATM 接口模块;集中器路由交换机为外设。单框 RNC 即只有 RNC 基本单元组成,多框 RNC 则由一个基本单元和多个扩展单元组成,并且各 RNC 扩展单元内都包含 IP 交换模块。在 RNC 基本单元内,采用 IP 交换模块连接各功能模块;在多框 RNC 的各单元之间,则通过由各 IP 交换模块与集中器路由交换机连接形成 IP 网络,进而组成一个完整的无线网络控制器。各单元的 IP 交换模块均提供数 G 或几十 G 比特的网络接口与集中器路由交换机连接。集中器路由交换机上还连接操作维护中心。根据 IP 网络的特点,从操作维护中心(或操作维护人员)的角度来看,由多个单元组合的 RNC 是一个简单

的直接可视的整体，所有的模块，不论在基本单元还是在扩展单元，没有任何区别。

图 2C 所示的实施例中，为了连接 RNC 基本单元和 RNC 扩展单元，使用了 IP 路由交换机。IP 路由交换机和每个机框内的 IP 交换模块的原理和功能完全相同，在现有的 IP 技术下，强大的核心 IP 路由交换机可以支持数百 G 比特的交换能力，并且可以保证 Qos。由于 IP 交换网络无需建立端到端的连接和信令协议，IP 交换节点的地址标识独立于其网络结构，使得增加或减少其交换节点（无论端点或中间节点）都十分的简单和灵活，而且对网络的其他任何节点无任何影响。利用这种特性的 RNC，可以深入细化和扩展其功能模块。

再看从图 2B 到图 2C 的扩展过程。当用户容量需要增加时，该系统可以通过增加扩展单元和 IP 交换机来实现。由于整个 RNC 的功能模块的划分细致和合理，主要的静态和半静态的信息处理都可由基本单元内模块实现，使得该扩展单元的组成极其简单，只需要包括专用无线承载处理模块和 ATM 接口模块两种功能模块，而集中的 IP 交换机也只是简单地连接和交换基本单元和扩展单元即可。在整个过程中，无需更改基本单元的任何配置和功能，无需在 IP 交换机上增加特别的配置，系统操作维护中心更无需区别扩展单元和基本单元，而只是简单地增加新功能模块的 IP 地址即可。由于 IP 交换的简单性，在必要时还可以实现图示的多级 IP 交换连接。可任意增加和减少扩展模块，而且过程平滑，简单，操作维护极少，使得该该体系结构的 RNC 的扩展性极其优良。

图 6 描述了根据本发明实现的一个基于 IP 交换的分布式无线网络控制器。该无线网络控制器按功能划分模块，其构成和功能是：

IP 交换模块：提供无阻塞的线速 L2/L3 交换功能，对内可提

供 24 个 FE 接入, 对外提供 2 个 GE 接入。

**CPCI 总线:** 2 条 32 位总线, 支持 CPCI 控制功能。

**时钟总线:** 提供时钟信号的传送功能。

**系统管理模块:** 通过 CPCI 总线控制所有的硬件资源, 实现 OAM Agent 以及各种产品内必需的管理功能。

**无线信令处理模块:** 实现 RRM 和 RRC 等协议的实体和功能。

**公共无线承载处理模块:** 实现与公共信道相关的 FP, MACC 和 RLC 等协议的实体和功能。

**专用无线承载处理模块:** 实现与专用信道相关的 FP, MACD, RLC, PDCP, GTPU 和 UP 等协议的实体和功能。

**Iu 接口管理模块:** 实现 RANAP, SCCP, MTP3B, SSCF, SSCOP, M3UA, SCTP 以及 ALCAP 等协议的实体和功能。

**Iur 接口管理模块:** 实现 RNSAP, SCCP, MTP3B, SSCF, SSCOP 以及 ALCAP 等协议的实体和功能。

**Iub 接口管理模块:** 实现 NBAP, SSCF, SSCOPHE ALCAP 等协议的实体和功能。

**ATM 接口模块:** 实现 ATM, AAL5, AAL2 和 IPOA 等协议和功能, 对外提供 STM-1 或 E1 接口。

**时钟模块:** 锁定外接的时钟频率, 为不同的模块生成不同的时钟信号, 通过 Iub ATM 接口模块向 Node-B 提供时钟信令。

按照图 6 的描述, 该 RNC 顺应 3G 的协议特点, 首先将功能部分从总体上划分成控制面和用户面进行分类处理。控制面又进一步分割成无线信令处理模块和 Iub, Iu 和 Iur 接口管理模块, 从而达到分布处理的目的。其中无线信令除了模块还承担了无线资源管理的功能。将接口管理模块从信令处理模块中分离出来, 可以更高效地管理接口资源 (SCCP, MTP, ALCAP 等等) 和接口应用协议 (NBAP, RANAP, RNSAP 等)。用户面也进一



步分割成专用无线承载处理模块,公共无线承载处理模块和 ATM 接口模块。将公共无线承载处理与专用无线承载处理分离,有利于处理能力的合理分配。公共无线承载是半静态资源,其处理流量也是易于估计的;这种结构易于公共无线承载处理模块的规划和配置。而专用无线承载是全动态的资源,需要实时更新,其处理流量也是具有变化大等特点,其处理能力的需求也很大,这种结构易于其大量分布在 RNC 的扩展单元内。由于专用无线承载模块和 ATM 接口模块是相对独立的,非常利于按一定的比例在 RNC 扩展单元内合理分布。当然,在该 RNC 从 R99 版本向 R5 版本升级的过程中,从 RNC 的结构上看,只须更改 ATM 接口模块就可以了。

该 RNC 还包括系统管理模块,IP 交换模块,时钟模块等其它辅助模块,将这些辅助模块与功能模块结合起来,使其成为一个结构好,性能优良,易扩展,易操作维护的独立产品。

图 6 所示的基于 IP 交换的分布式无线网络控制器采用 IP 交换,由于路由简单,很方便地支持多处理模块间的数据交换,从而为优化的模块结构创造了基础。然后,根据各模块的处理能力,实现按比例配置。假设公共无线承载处理模块与专用无线承载处理模块的处理能力比是 1: 10,那么在系统运行的各个阶段,无论负载多少,都可按照此数目达到最优化配置。但如果为了减少交换的单元,将二者混合在同一处理单元中,则很难达到优化配置的效果。

此外,由于采用模块化设计和 IP 交换,图 6 所示的基于 IP 交换的分布式无线网络控制器很容易实现一框到多框的扩展。RNC 在针对用户或接口扩容时,只需对专用无线承载处理模块和 ATM 接口模块扩容。

所示的基于 IP 交换的分布式无线网络控制器中包括一个

ATM 接口模块，其中组成该 ATM 接口模块的 ATM 接口板能够实现 IP/ATM 转换，在提供标准外部 ATM 接口的同时利用 IP 交换网络实现 RNC 内部数据信令交换功能。

图 7 给出了在 ATM 接口板上实现 IP/ATM 转换机制所用到的协议实体。以 UDP 和 AAL2 为例加以说明。

从 IP 到 ATM 转换的一般过程为：IP 数据包到达 ATM 接口模块的 Ethernet 端口，经过 ARP 和 UDP/IP 协议栈处理，被模块的应用任务收到；应用任务从数据包的头部解析出 AAL2 的路由索引，检索路由表，获得完整的 AAL2 参数，通知 AAL2 处理任务处理该数据包；AAL2 处理任务执行其协议功能，通知 ATM 层；ATM 层执行其协议功能并发送出去。

从 ATM 到 IP 转换的一般过程为：ATM 信元到达 ATM 接口模块的 ATM 端口，经过 ATM 层处理，被模块的 AAL2 处理任务收到；AAL2 处理任务执行其协议功能，重组出完整数据包，通知应用任务；应用任务根据得到的 AAL2 索引，检索路由表，获得完整的上层应用协议的处理索引；应用任务封装上层应用数据包，交给 UDP/IP 层完成协议栈处理，从 Ethernet 端口发出。

上述转换过程中的路由表是由 ATM 接口模块的应用任务建立维护的，受接口控制模块的控制。

参照图 7，ETH，ARP，TCP/UDP/IP 部分由硬件驱动实现，Socket，API，APP and IP/ATM Routing，ATM API，ATM ARP 部分由软件实现，AAL5，AAL2，ATM 部分由硬件实现。

## 权 利 要 求

1. 一种无线网络控制器，由多个按功能划分的模块组成，至少包括：ATM 接口模块，接口管理模块，无线信令处理模块和无线承载处理模块，其特征在于，该无线网络控制器采用 IP 交换网络代替 ATM 交换机实现无线网络控制器内部上述各功能模块之间的数据和信令交换。
2. 根据权利要求 1 的无线网络控制器，其特征在于，所述 IP 交换网络支持 QoS。
3. 根据权利要求 1 的无线网络控制器，其特征在于，所述各功能模块分别包含至少一块功能板，并且各功能模块的功能分别分布在不同的功能板上实现。
4. 根据权利要求 1 的无线网络控制器，其特征在于，所述功能模块放在一个机框中，形成一个无线网络控制器基本单元。
5. 根据权利要求 4 的无线网络控制器，其特征在于，所述 IP 交换网络是指包含在所述机框中的 IP 交换模块，所述各功能模块之间通过和 IP 交换模块相连实现无线网络控制器内部数据信令交换。
6. 根据权利要求 1 的无线网络控制器，其特征在于，经过扩展的所述 ATM 接口模块和所述无线承载处理模块被配置在至少一个扩展的机框中，使所述无线网络控制器还包括至少一个无线网络控制器扩展单元。
7. 根据权利要求 6 的无线网络控制器，其特征在于，所述 IP 交换网络包括一组 IP 交换模块和集中器路由交换机，IP 交换模块用于连接无线网络控制器基本单元和扩展单元内的各功能模块，集中器路由交换机通过所述无线网络控制器基本单元和扩展单元中的 IP 交换模块连接各单元。

8. 根据权利要求 6 的无线网络控制器, 其特征在于, 组成所述 ATM 接口模块的接口 ATM 板的数量可以根据各接口数据流量及所提供的端口数进行配置, 组成所述无线承载处理模块的无线承载处理板的数量可以根据所需支持的用户数量及数据流量进行配置。
9. 根据权利要求 4 或 6 的无线网络控制器, 其特征在于, 所述各功能模块包括信息填充装置, 用于填充要发出的 IP 头的 DiffServ 域。
10. 根据权利要求 5 或 7 的无线网络控制器, 其特征在于, 所述 IP 交换模块或所述集中器路由交换机包含一个读取装置, 用于读取数据包 IP 头的 DiffServ 域。
11. 根据权利要求 1 的无线网络控制器, 其特征在于, 组成所述 ATM 接口模块的接口 ATM 板包括用于实现 IP/ATM 转换的装置, 用于在所述无线网络控制器与外部网元之间提供标准 ATM 接口。



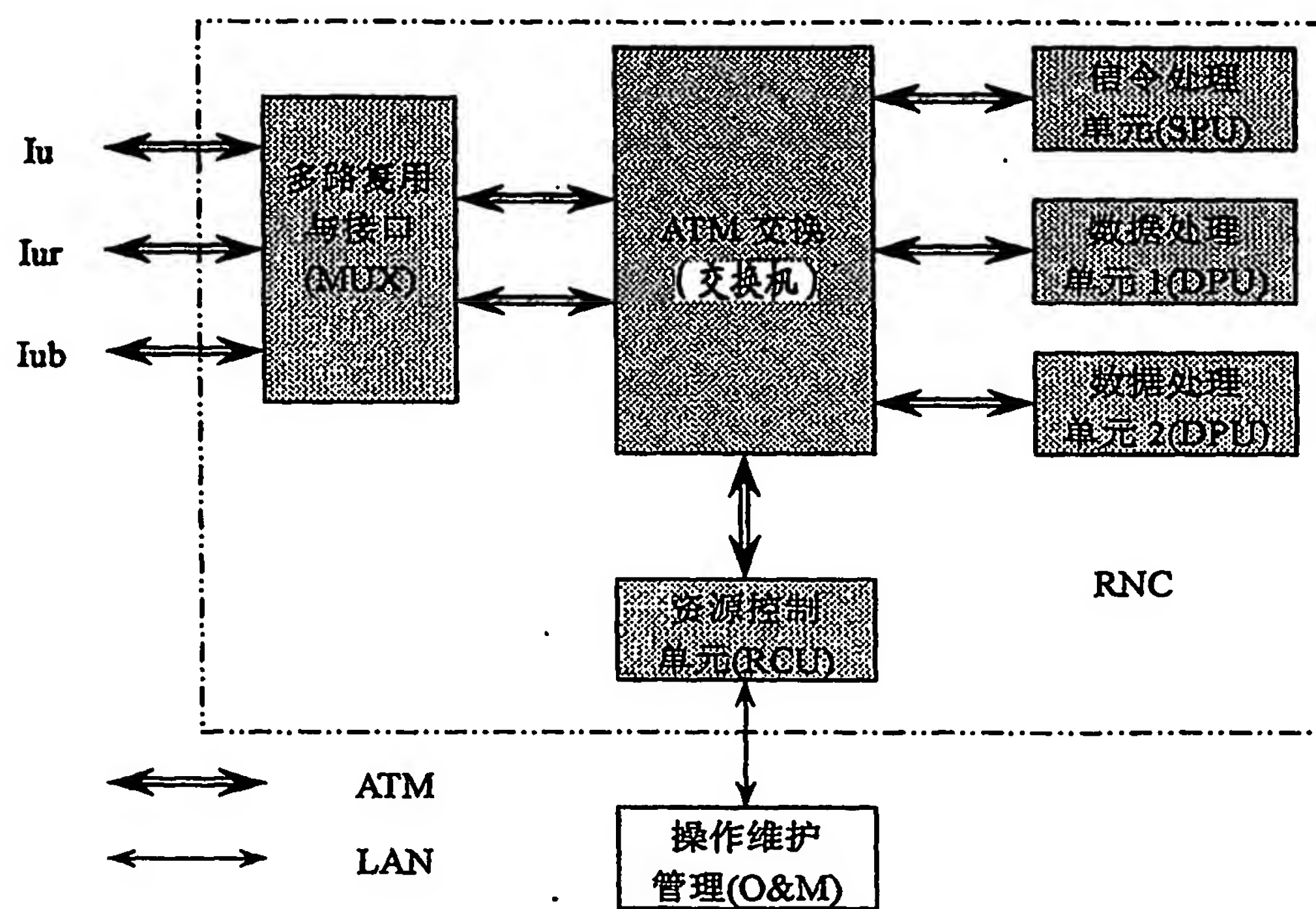


FIG. 1

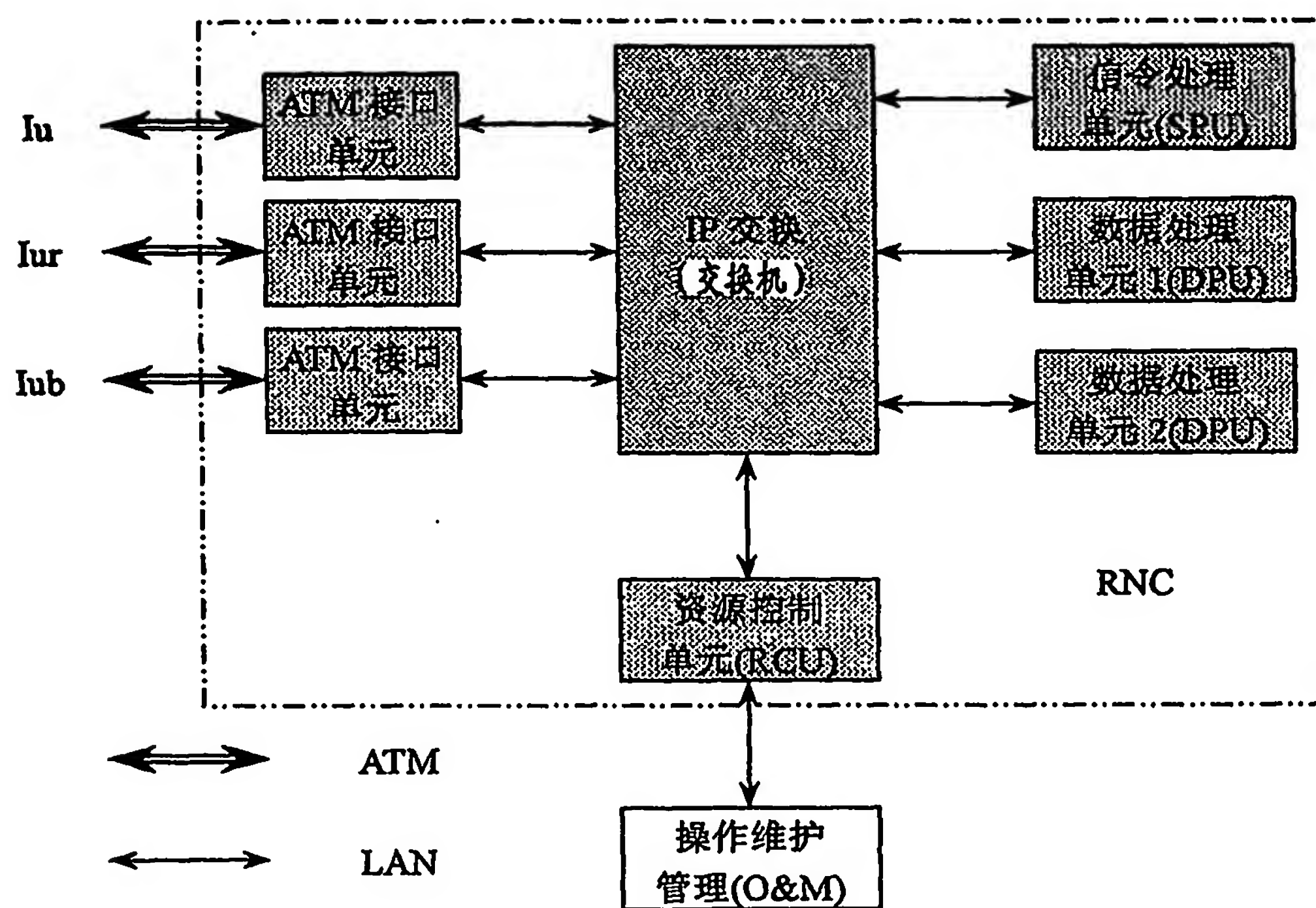


FIG.2A

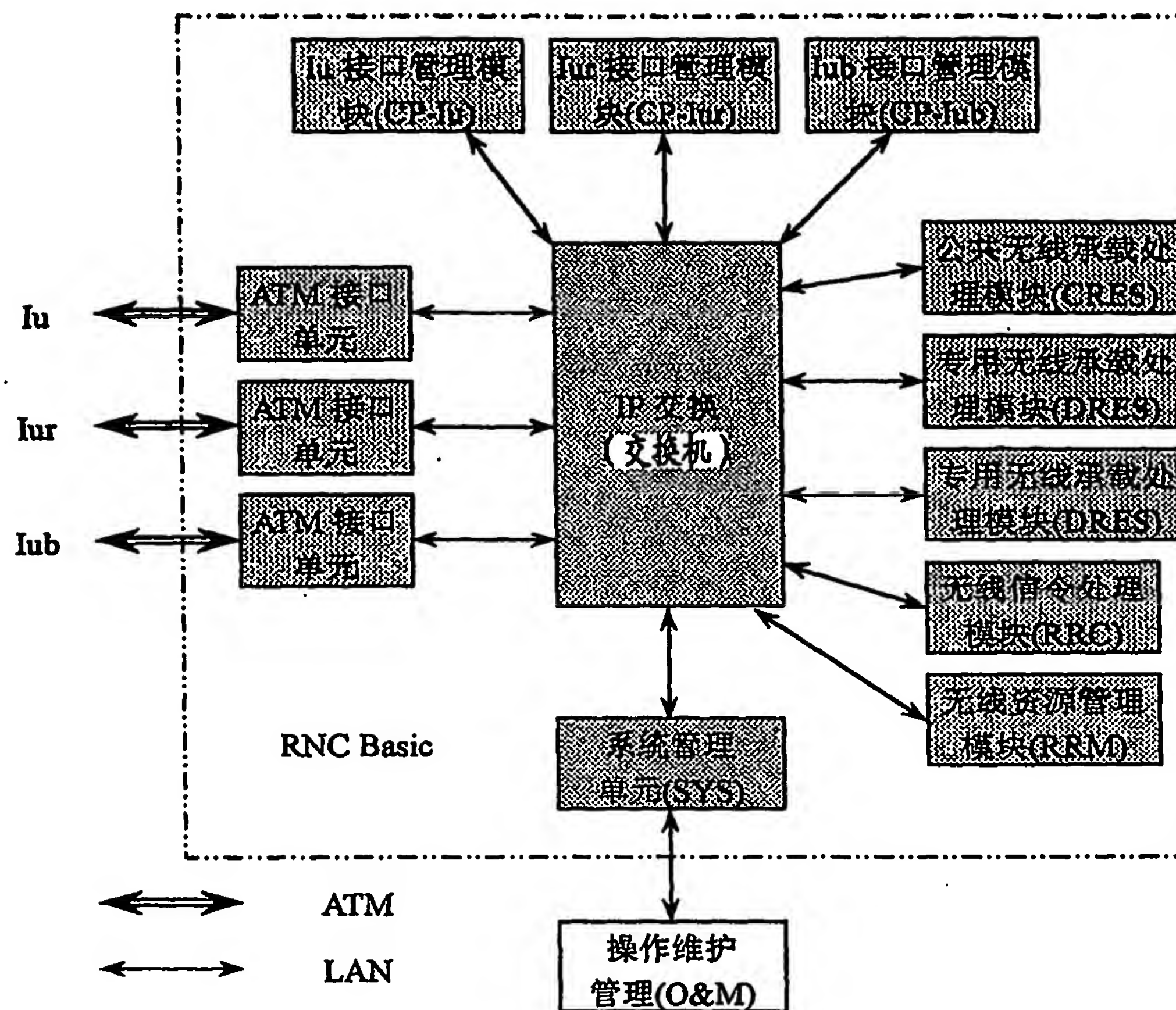


FIG. 2B

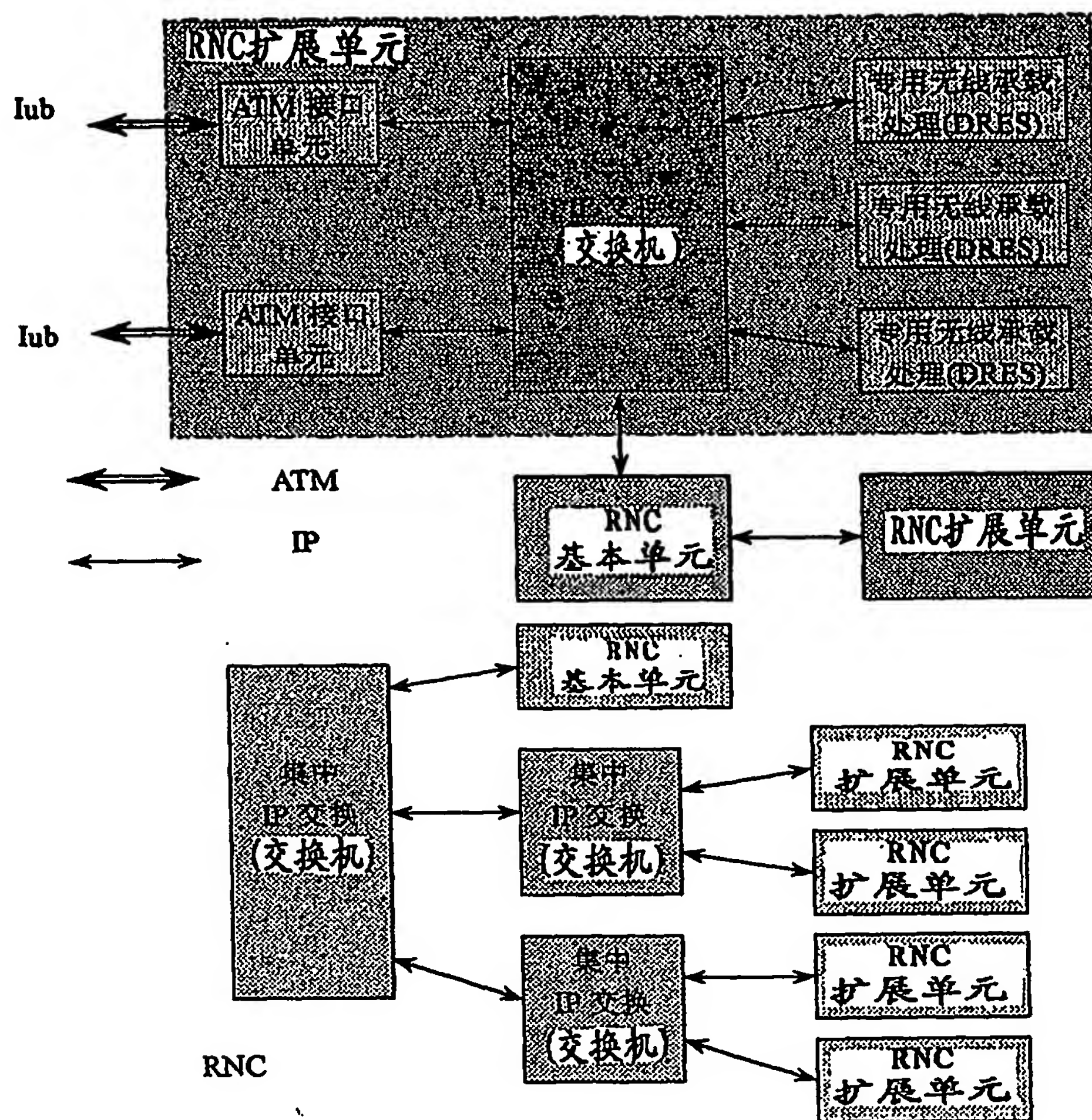


FIG. 2C



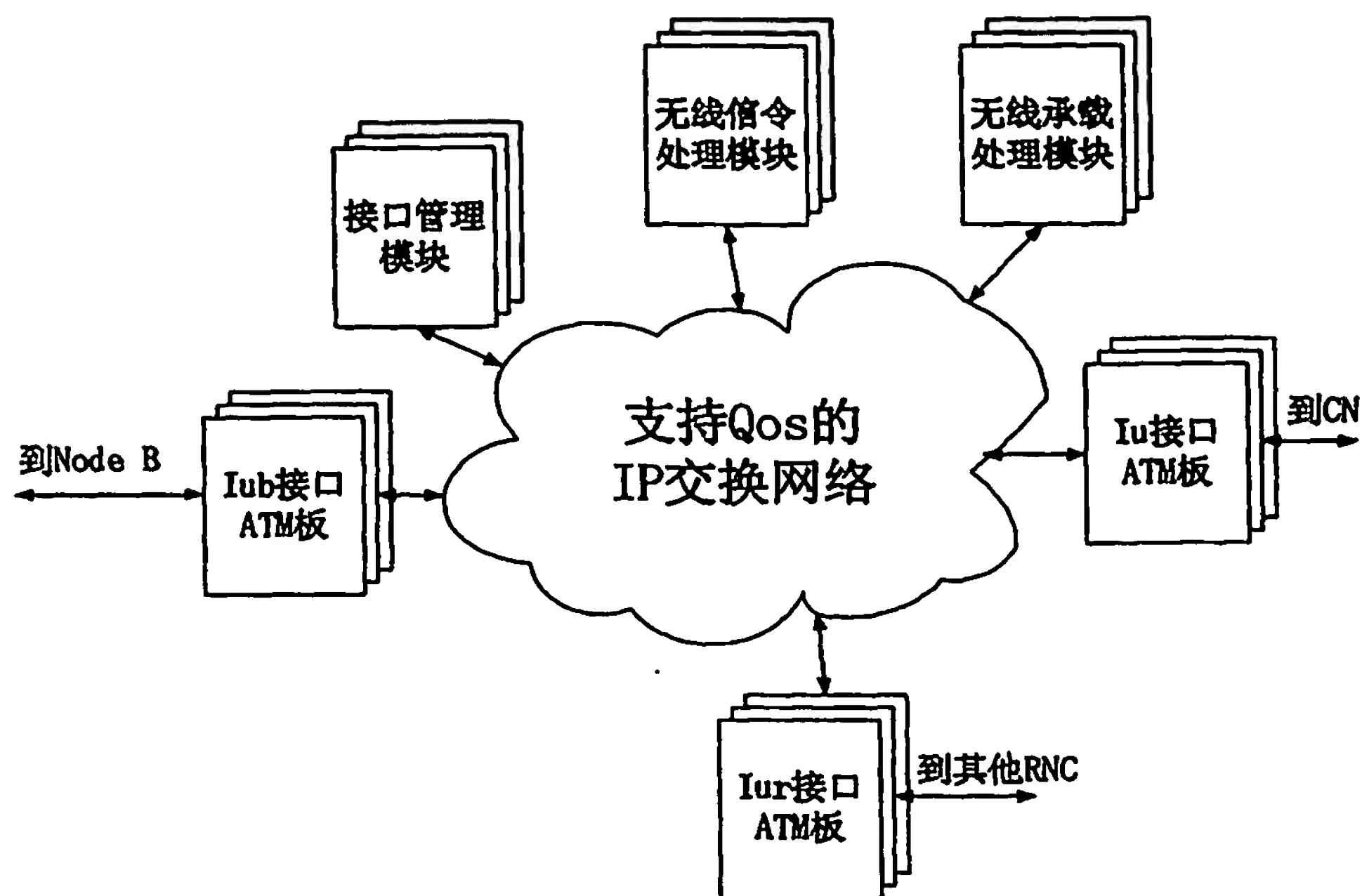


FIG. 3

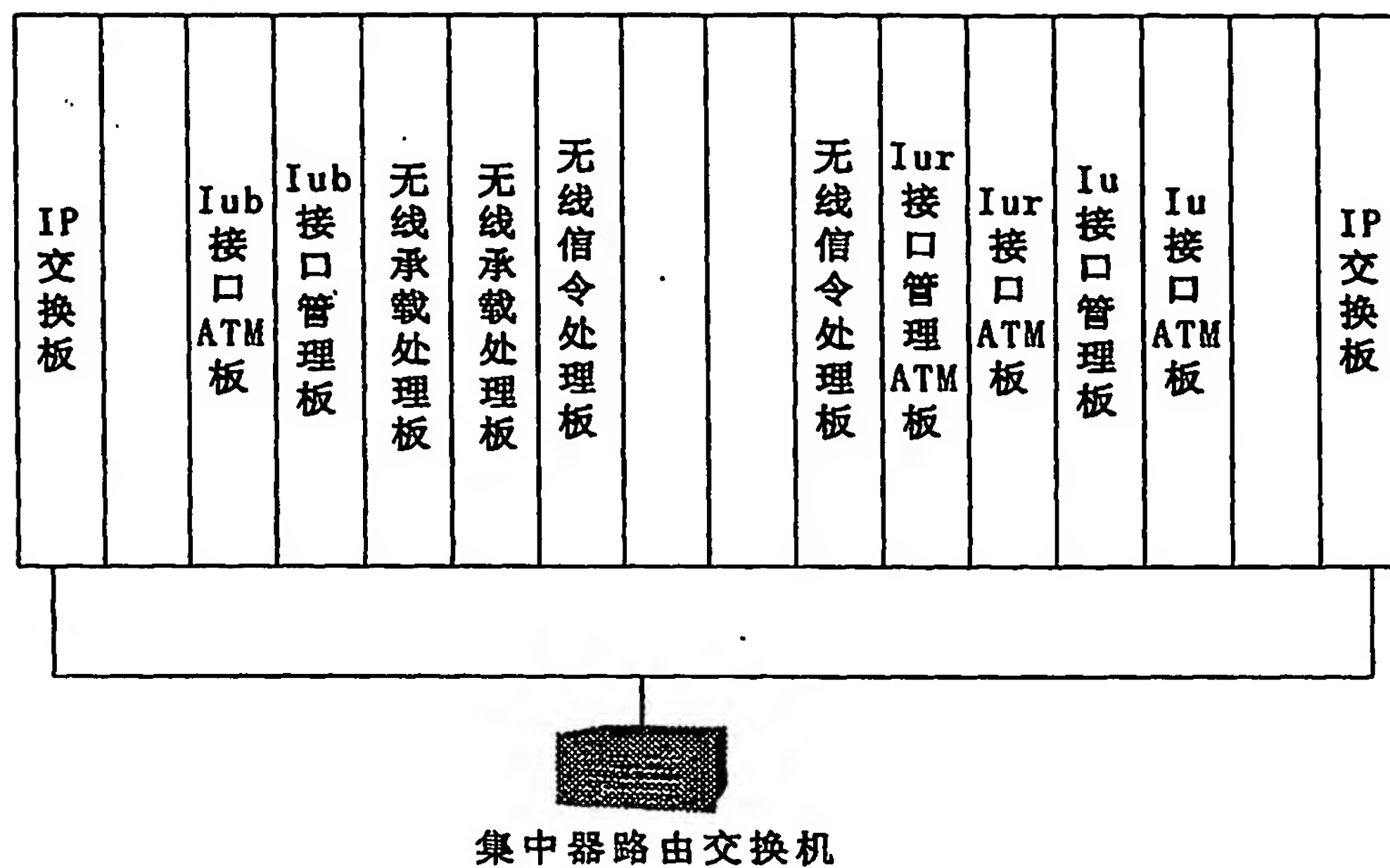


FIG. 4

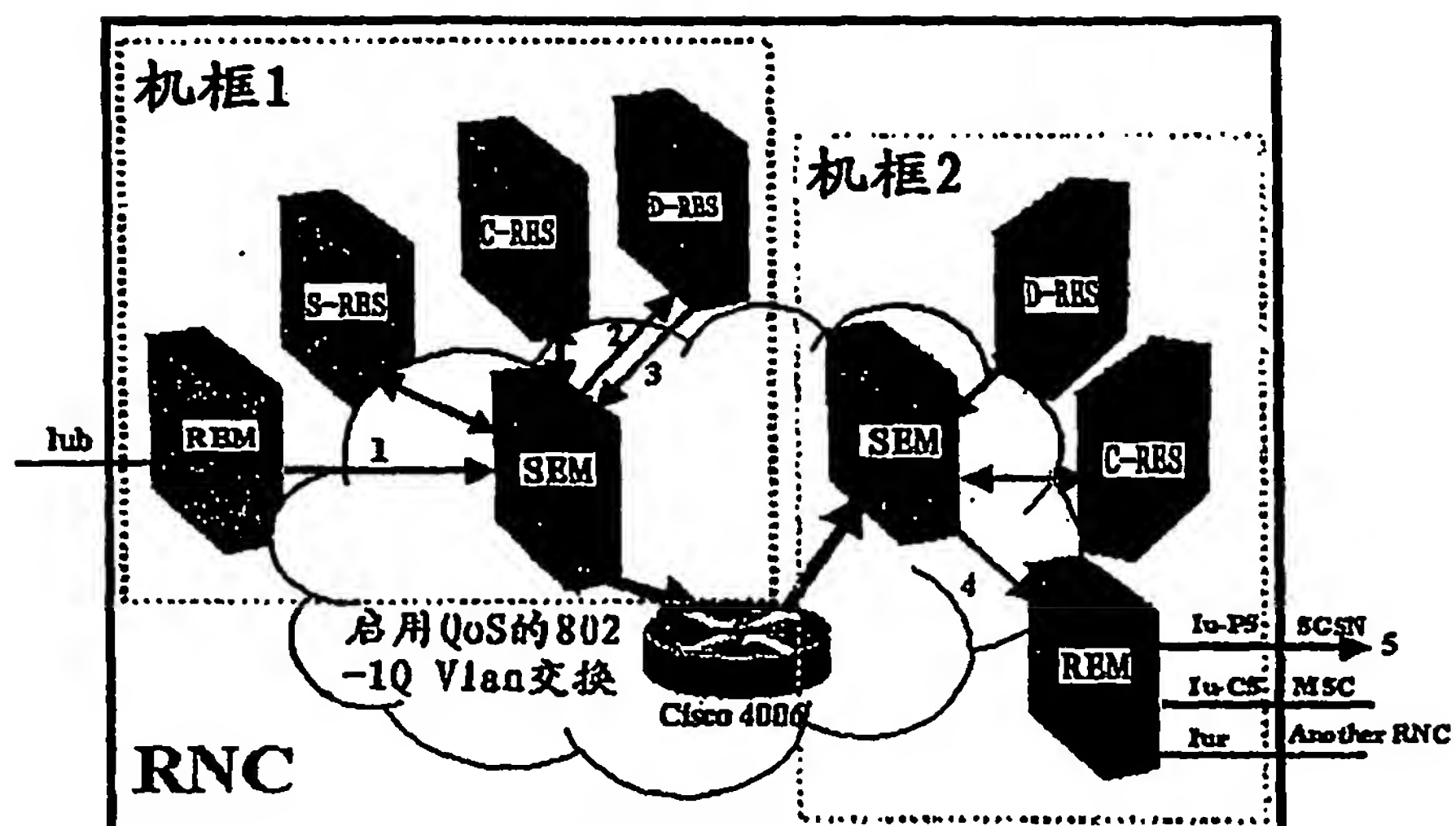


FIG. 5A

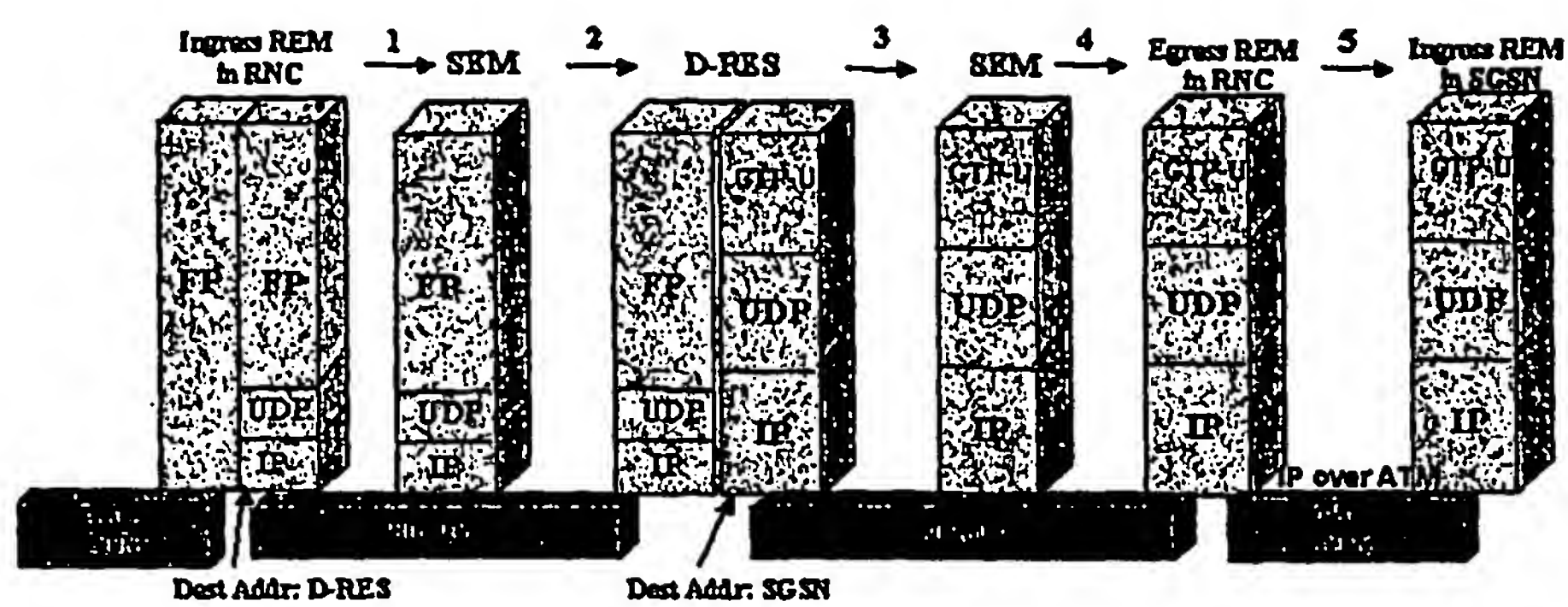


FIG. 5B



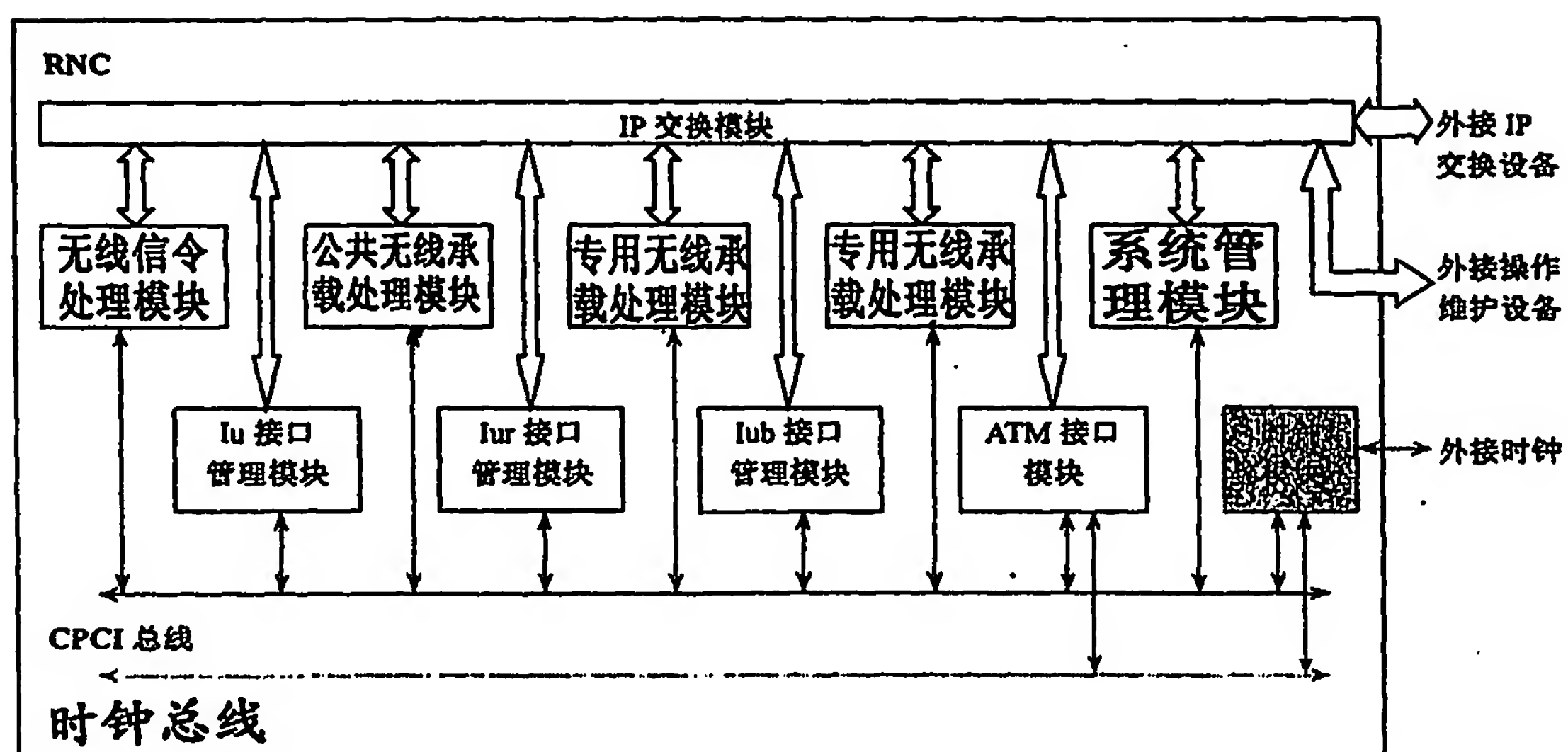


FIG.6

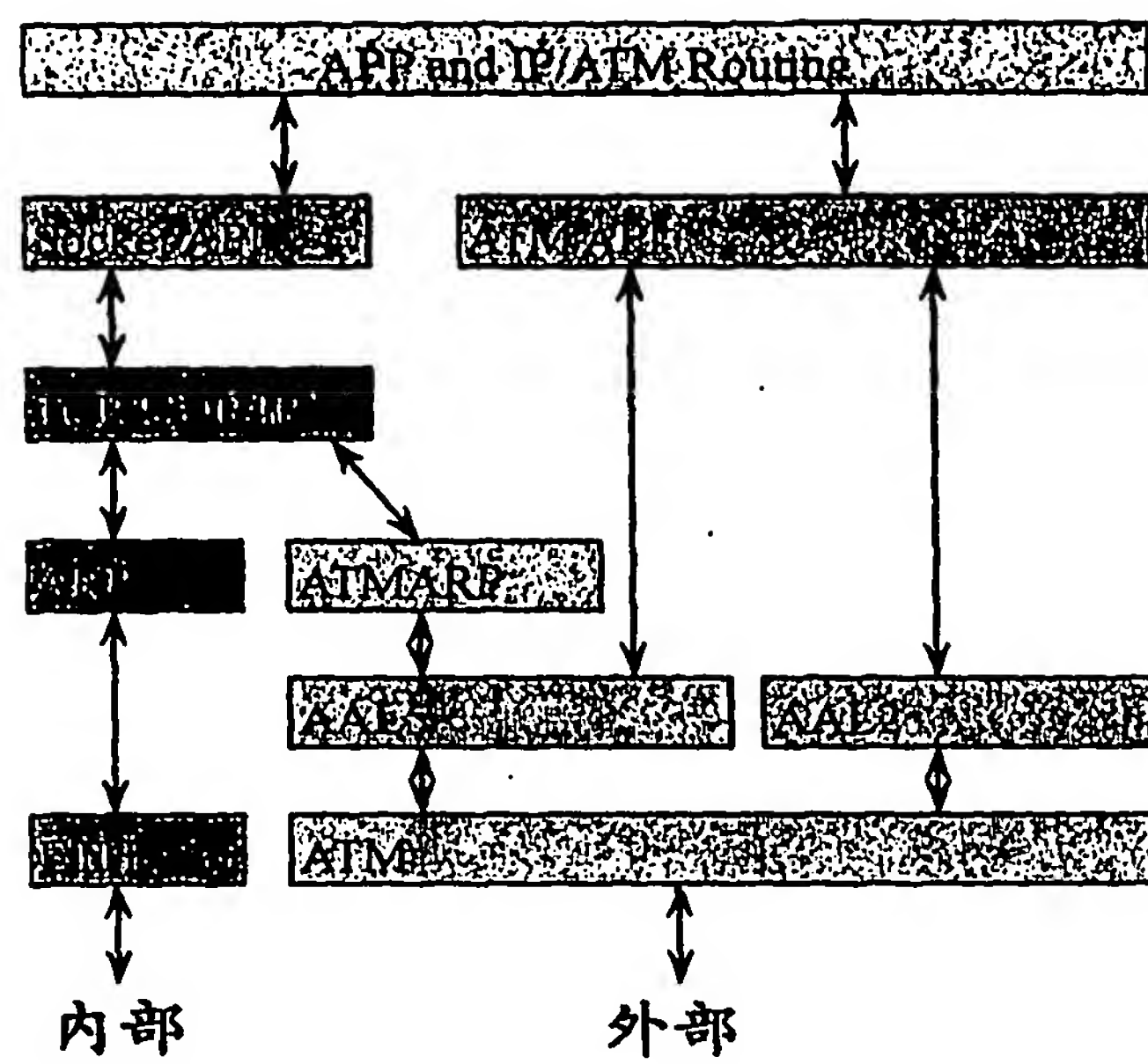


FIG.7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN03/00568

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>7</sup> H04Q7/20 H04J13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>7</sup> H04B7/005 ; H04B7/26 ; H04B17/02 ; H04Q0/00 ; H04Q7/00 ; H04Q7/04 ; H04Q7/20 ; H04Q7/22 ; H04Q7/28 ; H04Q7/34 ; H04Q7/36 ; H04Q7/38 ; H04Q3/00, 7/20 ; G06F12/06, 11/00 ; H04L 12/56 ; H04L29/06 ; H04J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CNPAT

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI PAJ EPODOC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP1269708 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET ERICSSON L M), 2 JAN 2003 (02.01.2003), see page 4, line 29- page 6 line 18	1.3-6
A	US2003086374 A1 (NTT DOCOMO INC), 8 MAY 2003 (08.05.2003), see the whole document	1-20
A	EP1309106 A1 (NTT DOCOMO INC), 7 MAY 2003 (07.05.2003), see the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 08 MAR 2004 (08.03.04)	Date of mailing of the international search report 13 · MAY 2004 (13 · 05 · 2004)
---	--

Name and mailing address of the ISA/CN  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,  
100088 Beijing, China  
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

JIA DANMING  
Telephone No. 86-10-62084564

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information patent family members

Search request No.

**PCT/CN03/00568**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP1269708 A1	02.01.2003	CN1422484 A	20030604
		WO0160023A1	16.08.2001
		AU200132536 A	20.08.2001
		TW490962 A	11.06.2002
US2003086374 A1	08.05.2003	CN1416282A	07.05.2003
		EP1309216 A2	07.05.2003
		JP2003143653 A	16.05.2003
EP1309106 A1	07.05.2003	JP2003204299 A	18.07.2003
		US2003086389 A1	08.05.2003
		CN1416224 A	07.05.2003



## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN03/00568

## A. 主题的分类

IPC<sup>7</sup> H04Q7/20 H04J13/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号)

IPC<sup>7</sup> H04B7/005 ; H04B7/26 ; H04B17/02 ; H04Q0/00 ; H04Q7/00 ; H04Q7/04 ; H04Q7/20 ; H04Q7/22 ; H04Q7/28 ;  
H04Q7/34 ; H04Q7/36 ; H04Q7/38 ; H04Q3/00, 7/20 ; G06F12/06, 11/00 ; H04L 12/56 ; H04L29/06 ; H04J13/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国专利数据库

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词)

WPI PAJ EPODOC

## C. 相关文件

类 型\*

引用文件, 必要时, 指明相关段落

相关的权利要求  
编号

- |   |   |       |
|---|---|-------|
| X | EP1269708 A1 (爱利森电话股份有限公司), 02.1 月 2003 (02.01.2003),<br>说明书第 4 页 29 行至第 6 页 18 行 | 1.3-6 |
| A | US2003086374 A1 (株式会社 NTT 都科摩), 08.5 月 2003 (08.05.2003),<br>全文                   | 1-20  |
| A | EP1309106 A1 (株式会社 NTT 都科摩), 07.5 月 2002 (07.05.2003),<br>全文                      | 1-20  |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的专用类型:

“A” 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先的申请或专利

“L” 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 为确定另一篇  
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引  
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相  
抵触, 但是引用它是为了理解构成发明基础的理论或原理“X” 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的  
发明就不能认为是新颖的或不能认为是有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件  
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,  
权利要求记载的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利成员的文件

国际检索实际完成的日期

08.3 月 2004 (08.3.04)

国际检索报告邮寄日期

13 · 5 月 2004 (13 · 05 · 2004)

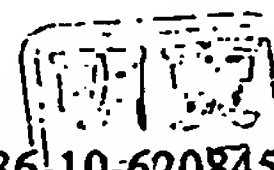
国际检索单位名称和邮寄地址

ISA/CN

中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088)

传真号: 86-10-62019451

受权官员



贾丹明

电话号码: 86-10-62084564

国际申

PCT/CN03/00568

PCT/ISA/210 表(同族专利附件)(1998 年 7 月)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**